

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Mai 2003 (15.05.2003)

PCT

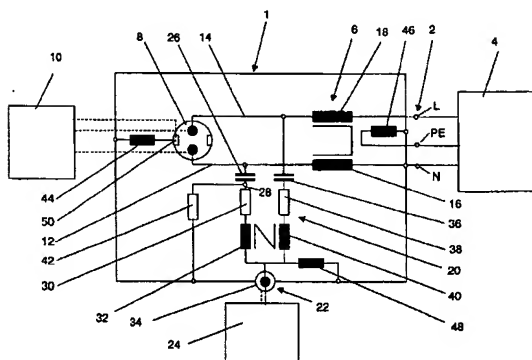
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/040732 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01R** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **POWER PLUS COMMUNICATIONS AG**
[DE/DE]; Harrlachweg 2, 68163 Mannheim (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/12147**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
31. Oktober 2002 (31.10.2002) (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HIRSCH, Holger**
[DE/DE]; Knappenstrasse 21, 59199 Bönen (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (74) **Anwalt: REBLE & KLOSE**; Patente + Marken, Postfach
12 15 19, 68066 Mannheim (DE).
- (30) Angaben zur Priorität:
101 54 697.1 9. November 2001 (09.11.2001) **DE** (81) Bestimmungsstaaten (national): **CN, JP, RU, US.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **IMPEDANCE STABILIZATION NETWORK FOR DETERMINING THE ELECTROMAGNETIC INTERFERING RADIATION OF A MODEM**

(54) Bezeichnung: **IMPEDANZSTABILISIERUNGSNETZWERK ZUR BESTIMMUNG DER ELEKTROMAGNETISCHEN STÖRSTRAHLUNG EINES MODEMS**



(57) Abstract: The invention relates to an impedance stabilization network (1) for determining the electromagnetic interfering radiation of a modem (10) used for transmitting electronic data over a power network, particularly the public power network. The impedance stabilization network comprises: a network connection (2) for supplying an electric alternating current (L, PE, N), particularly from a supplementary/auxiliary device (4); a connection port (8) for connecting the modem (10) to the impedance stabilization network (1); a decoupling element (6), which is connected to the connection port (8) via a first and a second electric line (12, 14) and provided for decoupling the network connection (2) from high-frequency signals that are supplied by the modem (10) via the connection port (8) and modulated to the alternating current; a tapping part (20), which contains a first capacitor (26) and a first resistor (30) connected downstream therefrom and which connects the first and second line (12, 14) to an output (22) for connecting a measurement receiver (24), by means of which the interfering radiation can be measured in the form of electric interference signals, and; another resistor (42) that connects the first capacitor (26) to the neutral conductor (N) of the network connection (2).

(57) Zusammenfassung: Ein Impedanzstabilisierungsnetzwerk (1) zur Bestimmung der elektromagnetischen Störstrahlung eines Modems (10) zur Übertragung von elektronischen Daten über ein Leistungsstromnetz, insbesondere das öffentliche Stromnetz, umfasst einen Netzanschluss (2) zur Zufuhr eines elektrischen Wechselstromes (L, PE, N), insbesondere aus einer Zusatz-/Hilfseinrichtung (4), einen Anschlussport (8)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

zum Anschluss des Modems (10) an das Impedanzstabilisierungsnetzwerk (1), ein mit dem Anschlussport (8) über eine erste und zweite elektrische Leitung (12, 14) verbundenes Entkopplungsglied (6) zur Entkopplung des Netzanschlusses (2) von Hochfrequenzsignalen, die durch das Modem (10) über den Anschlussport (8) zugeführt und auf den Wechselstrom aufmoduliert werden, einen ersten Kondensator (26) und einen diesem nachgeordneten ersten Widerstand (30) enthaltenden Auskoppelteil (20), welcher die erste und zweite Leitung (12, 14) mit einem Ausgang (22) zum Anschluss eines Messempfängers (24) verbindet, mittels welchem die Störstrahlung in Form von elektrischen Störsignalen gemessen werden kann, sowie einen weiteren Widerstand (42), der den ersten Kondensator (26) mit dem Nulleiter (N) des Netzanschlusses (2) verbindet.

Impedanzstabilisierungsnetzwerk zur Bestimmung der elektromagnetischen Störstrahlung eines Modems

Die Erfindung betrifft ein Impedanzstabilisierungsnetzwerk zur Bestimmung der elektromagnetischen Störstrahlung eines Modems, insbesondere eines Powerline-Modems zur Übertragung von elektronischen Daten über ein Leistungsstromnetz, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Auf dem Gebiet der Telekommunikation werden heutzutage für die Übertragung von elektronischen Daten zwischen Rechnern, beispielsweise im Bereich des Internets, neben speziell für diese Zwecke ausgebildeten herkömmlichen Datenleitungen in zunehmendem Maße die Leitungen des öffentlichen Stromnetzes verwendet.

Bei dieser in Fachkreisen als "Powerline " oder "Powerline Communication" (PLC) bezeichneten Technologie werden Datensignale neben der üblichen 50 Hz Spannung auf Stromleitungen des öffentlichen Stromnetzes aufmoduliert. Hierbei liegen die Pegel der verwendeten Signalspannungen in der Regel im Bereich von weniger als einem Volt und weisen Frequenzen im Bereich von 1,5 bis 30 MHz auf. Um sicherzustellen, dass die eingesetzten Powerline-Modems während ihres Betriebs keine elektromagnetische Störstrahlung aussenden, die die in den einschlägigen Verordnungen vorgeschriebenen

Grenzwerte überschreitet, ist es erforderlich die vom Modem während des Betriebs abgestrahlte elektromagnetische Strahlung zu messen.

Bei der Bestimmung der von den oben genannten Modems emittierten Störstrahlung tritt aufgrund der verwendeten Hochfrequenz von 1,5 bis 30 MHz, mit der die Datensignale auf das 50 Hz Trägersignal des öffentlichen Stromnetzes aufmoduliert werden, das Problem auf, dass die zugehörigen Wellenlängen eine Größe von z.B. 10 Metern bis mehreren 100 Metern aufweisen. Da das Intensitätsmaximum der abgestrahlten Störstrahlung im Bereich von einem Viertel der Wellenlänge liegt, müssten im Falle einer direkten Messung der Störstrahlung die gegen den Einfluss von äußerer elektromagnetischer Störstrahlung abgeschirmten Räumlichkeiten zur Durchführung einer solchen direkten Messung eine ähnliche Größe aufweisen, so dass eine derartige direkte Messung der Störstrahlung in der Praxis in der Regel aus Kosten- und Platzgründen ausscheidet.

Aus den zuvor genannten Gründen werden daher seit einiger Zeit sogenannte Impedanzstabilisierungsnetzwerke (ISN) mit einer das öffentliche Stromnetz nachbildenden Netznachbildung (AMN) eingesetzt, durch welche das Verhalten eines öffentlichen Netzwerkes beim Betrieb von Telekommunikationseinrichtungen aller Art zur Ermittlung der Störstrahlung simuliert werden kann, ohne dass hierzu ein abgeschirmter Raum mit der oben bezeichneten Größe tatsächlich bereitgestellt werden muss.

Bei den Netznachbildungen - beispielsweise der vom Europäischen Komitee für elektrotechnische Normung 1998 erlassenen europäischen Norm EN 55022 -, die zum Vermessen von herkömmlichen Modems zusammen mit einem Impedanzstabilisierungsnetzwerk betrieben werden, lässt sich das Verhalten des Netzwerkes in bekannter Weise durch den sogenannten Longitudinal Conversion Loss, oder LCL-Wert, charakterisieren. Der LCL-Wert ist ein Maß für die Symmetrie der Impedanzen zwischen Phase und Erde, bzw. zwischen Nullleiter und Erde der Netznachbildung, und charakterisiert die Eigenschaften der Netznachbildung in soweit, als es für die Berechnung der tatsächlichen Störstrahlung aus den mit Hilfe eines Messempfängers am Impedanzstabilisierungsnetzwerk gemessenen Störsignalen im Rahmen der gesetzlichen Normen erforderlich ist. Der LCL kann in bekannter Weise mit Hilfe von Messgeräten bestimmt werden, die an die entsprechenden Anschlüsse des Netzwerkes angeschlossen werden und durch Messung der Impedanzen den jeweils zugehörigen LCL-Wert direkt ermitteln.

Um die elektromagnetische Störstrahlung eines herkömmlichen Modems zu bestimmen, bei welchem der Telekommunikationsanschluss vom Netzteil getrennt ist, wird das Modem zur Bestimmung der Störstrahlung des Netzteils an eine Netznachbildung mit zugehörigem Impedanzstabilisierungsnetzwerk angeschlossen, und die Störstrahlung des Netzteils allein ermittelt, ohne dass das Modem Daten empfängt oder aussendet. In einem weiteren Schritt wird die elektromagnetische Störstrahlung des Modems beim Empfang, bzw. bei der Aussendung von Daten dadurch bestimmt, dass der Telekommunikationsport des Modems mit einer entsprechenden Netznachbildung und einem zugeordneten Impedanzstabilisierungsnetzwerk für das Datennetz betrieben wird.

Aufgrund ihres Aufbaus fallen bei den Powerline-Modems der Telekommunikationsanschluss für die Datenübertragung und der Anschluss für die Stromversorgung über das öffentliche 50 Hz-Stromnetz zusammen, wodurch sich das Problem ergibt, dass die Powerline-Modems mit den bekannten Netznachbildungen und Impedanzstabilisierungsnetzwerken nicht in Hinblick auf die abgestrahlte elektromagnetische Störstrahlung vermessen werden können.

Demgemäß ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Impedanzstabilisierungsnetzwerk zu schaffen, mit welchem die elektromagnetische Störstrahlung eines Powerline-Modems bestimmt werden kann, welches zur Übertragung von elektronischen Daten über ein Leistungsstromnetz, insbesondere über das öffentliche Stromnetz, eingesetzt wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Durch die Erfindung ergibt sich der Vorteil, dass auch Powerline-Modems, bei denen der Telekommunikationsport und der Netzanschluss bauartbedingt zusammenfallen, in einer exakt festlegbaren und nachvollziehbaren Weise in Hinblick auf die während des Ruhebetriebs, bzw. während des Datensende- und/oder Empfangbetriebes entstehende elektromagnetische Störstrahlung mit hoher Präzision vermessen werden können, ohne dass hierzu eine gegen externe Störstrahlung abgeschirmte Messkabine benötigt wird, deren Abmessungen im Bereich der Wellenlänge der durch das Modem erzeugten Hochfrequenzsignale von 1,5 MHz bis 30 MHz liegt.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsformen beschrieben.

In der einzigen Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Impedanzstabilisierungsnetzwerkes zur Bestimmung der elektromagnetischen Störstrahlung eines Powerline-Modems zusammen mit einem angeschlossenen Modem, einem zugehörigen Messempfänger und einer mit dem Impedanzstabilisierungsnetzwerk verbundenen Zusatz-/Hilfseinrichtung (AE).

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, umfasst das erfindungsgemäße Impedanzstabilisierungsnetzwerk 1 einen Netzanschluss 2, über den das Impedanzstabilisierungsnetzwerk 1 mit einer bekannten Zusatz-/Hilfseinrichtung (AE) 4 verbunden ist, welche dem Impedanzstabilisierungsnetzwerk 1 über die mit "N", "PE" und "L" bezeichneten Zuleitungen einen elektrischen Wechselstrom mit einer Frequenz von vorzugsweise 50 Hz zuführt. Die Buchstaben "N", "PE" und "L" stehen hierbei für den Nulleiter, die Erde oder den Schutzleiter und den Leiter oder die Phase der Zusatz-/Hilfseinrichtung (AE) 4.

Der Netzanschluss 2 ist über ein Entkopplungsglied 6 mit einem Anschlussport 8 verbunden, der vorzugsweise die Form einer in Fig. 1 schematisch dargestellten Steckdose besitzt, und der zum Anschluss eines zu testenden Prüflings (EUT) -hier eines Powerline-Modems- 10 dient. Die elektrische Verbindung zwischen dem Entkopplungsglied 6 und dem Anschlussport 8 erfolgt über eine erste Leitung 12 und eine zweite Leitung 14. Die erste Leitung 12 ist mit einer ersten Spule 16 und die zweite Leitung 14 mit einer zweiten Spule 18 des Entkopplungsgliedes 6 verbunden, welche zusammen eine stromkompensierte Drossel bilden, an die der Nulleiter N und der Leiter oder die Phase L der Zusatz-/Hilfseinrichtung 4 angeschlossen sind. Die erste Spule 16 und/oder die zweite Spule 18 besitzen bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine Größe von vorzugsweise jeweils 71 mH.

Das Entkopplungsglied 6 entkoppelt die vom Modem 10 über den Anschlussport 8 zugeführten hochfrequenten und vorzugsweise asymmetrischen Wechselstromsignale mit einer Frequenz im Bereich zwischen 1,5 MHz und 30 MHz vom Netzanschluss 2, die vom Modem 10 auf den niederfrequenten Wechselstrom des Netzanschlusses mit einer Frequenz von ca. 50 Hz aufmoduliert werden.

Wie der Darstellung von Fig. 1 weiterhin entnommen werden kann, weist das Impedanzstabilisierungsnetzwerk 1, welches vorzugsweise in einer nicht näher bezeichneten abgeschirmten Box untergebracht ist, einen Auskoppelteil 20 auf, welcher die erste Leitung 12 und die zweite Leitung 14 mit einem Ausgang 22 zum Anschluss eines Messempfängers 24 verbindet. Der Ausgang 22 wird hierbei vorzugsweise durch eine bekannte Steckbuchse gebildet, in welche ein entsprechend ausgebildeter und in Fig. 1 nicht näher bezeichneter Stecker des Messempfängers 24 eingesteckt werden kann, um die elektromagnetische Störstrahlung in Form von elektrischen Signalen zu Messen. Die Messung erfolgt hierbei zum einen während des Sendebetriebs des Modems 10, um in erster Linie die bei der Übertragung von Daten hervorgerufene Störstrahlung zu bestimmen; und zum anderen während des sogenannten Idle-Betriebs oder Leerlaufbetriebs des Modems 10, bei welchem dieses zwar an den Anschlussport 8 angeschlossen ist, jedoch keine Daten übersendet, um die durch das Stromversorgungsnetzteil des Modems 10 erzeugte elektromagnetische Störstrahlung zu ermitteln. Die am Ausgang 22 vom Messempfänger 24 gemessenen Signale besitzen dabei eine Größe im Bereich von einigen μV .

Der Auskoppelteil 20 umfasst bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung einen ersten Kondensator 26, der über eine Verbindungsleitung 28 mit einem ersten Widerstand 30 verbunden ist, welcher vorzugsweise über eine erste Spule 32 an den Nulleiter-Kontakt 34 des Ausgangs 22 für den Messempfänger 24 angeschlossen ist.

Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst der Auskoppelteil 20 weiterhin vorzugsweise einen zweiten Kondensator 36, der mit seinem einen Ende mit der zweiten Leitung 14 verbunden ist, und der mit seinem anderen Ende über einen zweiten Widerstand 38 - vorzugsweise ebenfalls ein ohmscher Widerstand - und eine zweite Spule 40 in gleicher Weise an den Nulleiter-Kontakt 34 des Ausgangs 22 angeschlossen ist.

Der erste Kondensator 26 bildet hierbei zusammen mit dem ersten Widerstand 30 einen ersten Hochpassfilter zum Trennen des von der Netzwerknachbildung 4 zugeführten Starkstromanteils mit einer Frequenz von 50 Hz vom Ausgang 22. In gleicher Weise bildet der zweite Kondensator 36 zusammen mit dem nachgeordneten ohmschen Widerstand 38 einen zweiten Hochpassfilter, der in gleicher Weise wie der erste Hochpassfilter dazu dient, den von der Netzwerknachbildung 4 zugeführten Starkstromanteil vom Ausgang 22 zu trennen.

Der erste Kondensator 26 und/oder der zweite Kondensator 36 weisen vorzugsweise eine Kapazität im Bereich von 470 nF auf, und die zugehörigen ersten und zweiten ohmschen

Widerstände 30 und 38 haben vorzugsweise beide denselben Widerstandswert von vorzugsweise 200 Ohm.

Die erste Spule 32 und die zweite Spule 40 bilden bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorzugsweise ein magnetisch gekoppeltes Spulenpaar.

Das Auskoppelteil 20 ist durch die Wahl der beiden Kondensatoren 26 und 36, die nachgeordneten ohmschen Widerstände 30 und 38 sowie die beiden magnetisch gekoppelten Spulen vorzugsweise derart dimensioniert, dass sich zusammen mit einer Eingangsimpedanz des Messempfängers 24 von beispielsweise 50 Ohm eine asymmetrische Impedanz von 150 Ohm ergibt.

Wie der Darstellung von Fig. 1 weiterhin zu entnehmen ist, ist die Verbindungsleitung 28 zwischen dem ersten Kondensator 26 und dem ersten ohmschen Widerstand 30 in erfindungsgemäßer Weise mit dem einen Ende eines weiteren Widerstandes 42 verbunden, dessen anderes Ende vorzugsweise an den Nulleiter N des Netzanschlusses 2 angeschlossen ist.

Obwohl die Möglichkeit besteht, den weiteren Widerstand 42 als Impedanz auszubilden, ist dieser weitere Widerstand 42 vorzugsweise ein ohmscher Widerstand, der bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine solche Größe besitzt, dass der LCL-Wert der das Impedanzstabilisierungsnetzwerk 1 und die Zusatz-/Hilfseinrichtung 4 enthaltenden Netznachbildung im Bereich zwischen 6 dB und 40 dB liegt.

Der weitere ohmsche Widerstand 42 kann zum einen als ein variabler ohmscher Widerstand, d.h. als ein Potentiometer, ausgebildet sein, wodurch sich die Möglichkeit ergibt, dass der LCL-Wert durch eine Veränderung des Widerstandes 42 bei gleichzeitiger Messung des LCL-Wertes am Netzanschluss auf einen gewünschten Wert eingestellt werden kann, beispielsweise einen Wert, der in den einschlägigen Verordnungen zur Untersuchung der elektromagnetischen Störstrahlung für Netznachbildungen vorgeschrieben ist.

Der weitere ohmsche Widerstand besitzt in der variablen Ausgestaltung vorzugsweise eine solche Größe, dass der LCL-Wert der Netznachbildung im Bereich zwischen 6 dB und 40 dB liegt.

Weiterhin ergibt sich durch das zuvor genannte Vorgehen bei der Verwendung eines veränderlichen Widerstandes der Vorteil, dass der Widerstand 42 nach dem Einstellen des LCL-Wertes auf einen gewünschten Wert durch einen festen ohmschen Widerstand ersetzt werden kann, um z.B. ein genormtes oder standardisiertes Impedanzstabilisierungsnetzwerk 1 mit einem fest vorgegebenen LCL-Wert zu schaffen, der für alle möglichen anzuschließenden Powerline-Modems 10 ein und dieselbe Größe besitzt. Hierbei kann der weitere ohmsche Widerstand 42 beispielsweise einen festen Wert von 990 Ohm für Netznachbildungen mit einem LCL-Wert von 24 dB oder aber einen Wert von 1880 Ohm für Netzwerknachbildungen mit einem LCL-Wert von 30 dB aufweisen.

Weiterhin ist es denkbar, den weiteren Widerstand 42 bei der Ausbildung als Impedanz direkt an die erste Leitung 12 anzuschließen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind mindestens eine, vorzugsweise jedoch drei weitere Drosseln 44, 46 und 48 in Form von Drosselspulen vorgesehen, um den Messempfänger 24 vor Überspannungen aus dem Leistungsstromnetz zu schützen.

Die erste Drosselspule 44 ist hierbei vorzugsweise zwischen dem Schutzkontakt 50 des Anschlussports 8 und dem Nulleiter N, die zweite Drosselspule 46 zwischen dem Schutzleiter PE und dem Nulleiter N des Netzanschlusses 2 und die dritte Drosselspule 48 zwischen dem Nulleiter N des Netzanschlusses 2 und den zusammengeführten Enden der ersten und zweiten Spulen 32 und 40 des Auskoppelteils 20 angeordnet. Die Drosseln 44, 46 und 48 sind bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in der Weise dimensioniert, dass die Impedanz bei einer Frequenz von 50 Hz im Wesentlichen 0 Ohm beträgt, und bei einer Frequenz von mehr als 150 kHz im Wesentlichen größer 150 Ohm ist.

Gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Bestimmung der elektromagnetischen Störstrahlung eines Powerline-Modems zur Übertragung von elektronischen Daten über ein Leistungsstromnetz, insbesondere das öffentliche Stromnetz, wird die elektromagnetische Störstrahlung mit Hilfe des zuvor beschriebenen Impedanzstabilisierungsnetzwerks 1 bestimmt, wobei der LCL-Wert der Netznachbildung durch eine entsprechende Wahl des weiteren Widerstandes 42 vorzugsweise auf einen Wert von 25 dB oder 30 dB festgelegt ist. Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt dabei in der Weise, dass ein Powerline-Modem 10 an den Anschlussport 8 angeschlossen wird, welches über ein nicht dargestelltes Twisted-Pair-Kabel mit einem Rechner, beispielsweise einem Laptop, verbunden ist. Um bei der Messung auftretende Gleichtaktsignale zu unterdrücken, wird

vorzugsweise eine nicht dargestellte Absorptionszange über das Verbindungskabel zum Laptop gelegt und ein kontinuierlicher Sendedatenstrom von beispielsweise 270 kbit/s bei einer eingestellten Bitrate von 2,5 Mbit/s eingestellt, während die Störsignale mit dem Messempfänger 34 aufgenommen werden.

Bezugszeichenliste

1	Impedanzstabilisierungsnetzwerk
2	Netzanschluss
L	Leiter
N	Nulleiter
PE	Erde oder Schutzleiter
4	Zusatz-/Hilfseinrichtung
6	Entkopplungsglied
8	Anschlussport
10	Powerline-Modem
12	erste Leitung
14	zweite Leitung
16	erste Spule
18	zweite Spule
20	Auskoppelteil
22	Ausgang für Messempfänger
24	Messempfänger
26	erster Kondensator
28	Verbindungsleitung
30	erster Widerstand
32	erste Spule
34	Nulleiterkontakt
36	zweiter Kondensator
38	zweiter Widerstand
40	zweite Spule
42	weiterer Widerstand
44	Drossel
46	Drossel
48	Drossel
50	Schutzleiter des Anschlussports

Patentansprüche

1. Impedanzstabilisierungsnetzwerk (1) zur Bestimmung der elektromagnetischen Störstrahlung eines Modems (10) zur Übertragung von elektronischen Daten über ein Leistungsstromnetz, insbesondere das öffentliche Stromnetz, gekennzeichnet durch einen Netzanschluss (2) zur Zufuhr eines elektrischen Wechselstromes (L, PE, N), insbesondere aus einer Zusatz-/Hilfseinrichtung (4), einen Anschlussport (8) zum Anschluss des Modems (10) an das Impedanzstabilisierungsnetzwerk (1), ein mit dem Anschlussport (8) über eine erste und zweite elektrische Leitung (12, 14) verbundenes Entkopplungsglied (6) zur Entkopplung des Netzanschlusses (2) von Hochfrequenzsignalen, die durch das Modem (10) über den Anschlussport (8) zugeführt und auf den Wechselstrom aufmoduliert werden, einen ersten Kondensator (26) und einen diesem nachgeordneten ersten Widerstand (30) enthaltenden Auskoppelteil (20), welcher die erste und zweite Leitung (12, 14) mit einem Ausgang (22) zum Anschluss eines Messempfängers (24) verbindet, mittels welchem die Störstrahlung in Form von elektrischen Störsignalen gemessen werden kann, sowie durch einen weiteren Widerstand (42), der den ersten Kondensator (26) mit dem Nulleiter (N) des Netzanschlusses (2) verbindet.
2. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Widerstand (42) ein ohmscher Widerstand ist.
3. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Widerstand (42) mit seinem einen Ende an eine den ersten Kondensator (26) mit dem ersten ohmschen Widerstand (30) verbindende elektrische Verbindungsleitung (28) angeschlossen ist.
4. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere ohmsche Widerstand (42) eine solche Größe besitzt, dass der LCL-Wert einer das Impedanzstabilisierungsnetzwerk (1) und die Zusatz-

/Hilfseinrichtung (4) enthaltenden Netznachbildung im Bereich zwischen 6dB und 40 dB liegt.

5. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere ohmsche Widerstand (42) einen festen Wert aufweist, derart, dass der LCL-Wert einer das Impedanzstabilisierungsnetzwerk (1) und die Zusatz-/Hilfseinrichtung (4) enthaltenden Netznachbildung im Wesentlichen eine feste Größe von 25 dB oder 30 dB besitzt.
6. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere ohmsche Widerstand (42) einen Wert von 990 Ohm für Netznachbildungen mit einem LCL-Wert von 25 dB oder einen Wert von 1,88 kOhm für Netznachbildungen mit einem LCL-Wert von 30 dB aufweist.
7. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere ohmsche Widerstand (42) ein variabler ohmscher Widerstand ist.
8. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auskoppelteil (20) einen zweiten Kondensator (36), einen dem zweiten Kondensator (36) nachgeordneten zweiten ohmschen Widerstand (38) und ein mit dem ersten und zweiten ohmschen Widerstand (30, 38) gemeinsam verbundenes magnetisch gekoppeltes Spulenpaar (32, 40) umfasst.
9. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kondensator (26) einen Hochpassfilter zum Trennen des von der Zusatz-/Hilfseinrichtung (4) zugeführten Starkstromanteils mit einer Frequenz von im Wesentlichen 50 Hz vom Ausgang (22) zum Anschluss des Messempfängers (24) bildet.

10. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Kondensator (26) und/oder der zweite Kondensator (36) eine Kapazität von 470 nF besitzen.
11. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Entkopplungsglied (6) zur Entkopplung des Anschlussports (8) vom
Netzanschluss (2) eine stromkompensierte Drossel (16, 18) enthält.
12. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die stromkompensierte Drossel eine erste Spule (16) umfasst, die mit ihrem
ersten Ende mit dem Nulleiter (N) des Netzanschlusses und mit ihrem zweiten
Ende mit der ersten Leitung (12) verbunden ist.
13. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die stromkompensierte Drossel eine zweite Spule (18) umfasst, die mit ihrem
ersten Ende mit dem Leiter (L) des Netzanschlusses (2) und mit ihrem zweiten
Ende mit der zweiten Leitung (14) verbunden ist.
14. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens eine weitere Drossel (44, 46, 48) vorgesehen ist, welche den
Messempfänger (24) gegen Überspannungen schützt.
15. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
das die mindestens eine weitere Drossel (44, 46, 48) in der Weise dimensioniert
ist, dass bei einer Frequenz von 50 Hz die Impedanz im Wesentlichen 0 Ohm und
bei einer Frequenz größer 150 kHz die Impedanz im Wesentlichen größer 150
Ohm ist.

16. Impedanzstabilisierungsnetzwerk nach einem der Ansprüche 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
insgesamt drei weitere Drosseln (44, 46, 48) vorgesehen sind, die zwischen dem
Nulleiter (N) des Netzanschlusses (2) und dem Schutzleiter des Anschlussports
(8) und/oder dem Spulenpaar (32, 40) des Auskoppelteils (20) und/oder der Erde
(PE) der Zusatz-/Hilfseinrichtung (4) angeordnet sind.
17. Verfahren zur Bestimmung der Störstrahlung eines Modems zur Übertragung von
elektronischen Daten über das öffentliche Stromnetz,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bestimmung der Störstrahlung mit Hilfe eines
Impedanzstabilisierungsnetzwerks nach einem der vorhergehenden Ansprüche
erfolgt.
18. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bestimmung der Störstrahlung unter Einsatz einer Absorptionszange zur
Gleichtaktsignalunterdrückung erfolgt.

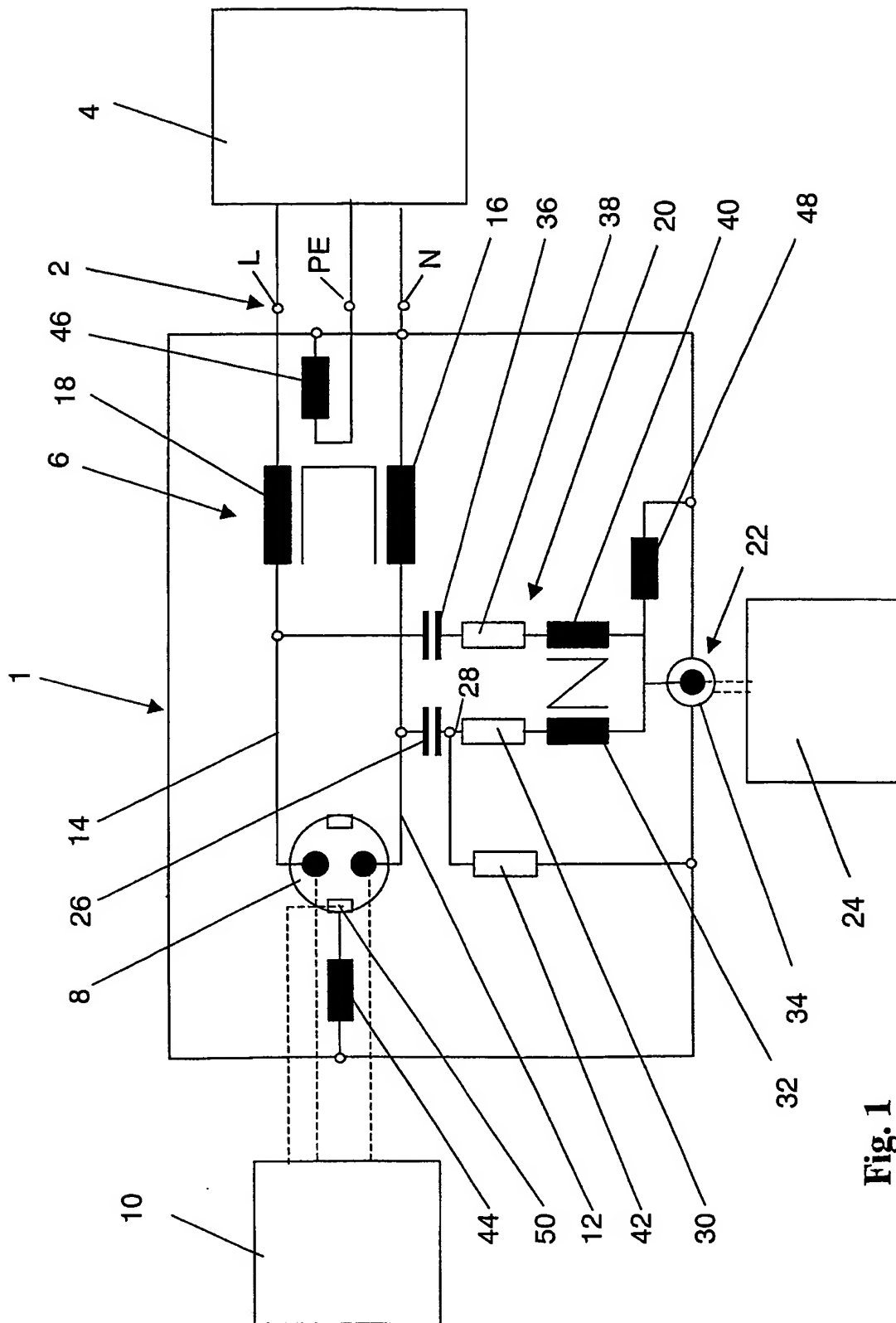


Fig. 1